

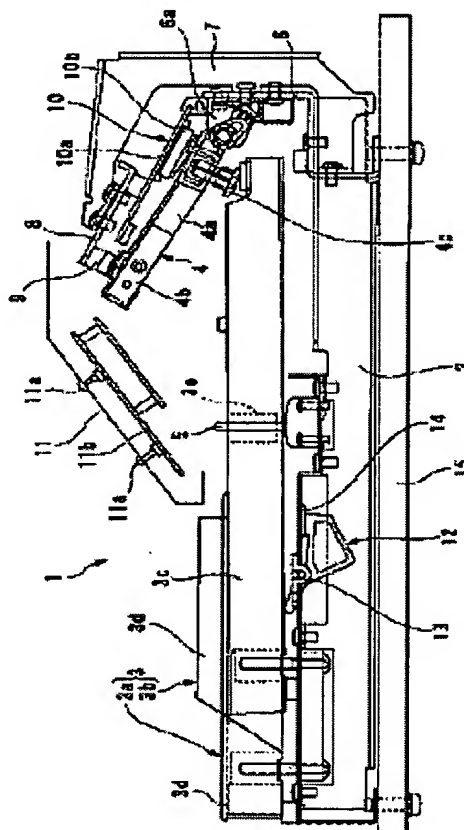
KEYBOARD DEVICE OF ELECTRONIC KEYBOARD MUSICAL INSTRUMENT

Patent number: JP2002162970
Publication date: 2002-06-07
Inventor: SUZUKI AKIHIRO
Applicant: KAWAI MUSICAL INSTR MFG CO
Classification:
- international: G10H1/34; G10B3/12; G10C3/18
- european:
Application number: JP20000361029 20001128
Priority number(s): JP20000361029 20001128

Report a data error here

Abstract of JP2002162970

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a keyboard device of an electronic keyboard musical instrument which can secure a sufficient dynamic load without altering an existent layout and give an excellent touch feeling in satisfactory playing close to that of an acoustic piano. **SOLUTION:** This keyboard device of the electronic keyboard musical instrument is equipped with multiple keys 3 which extend in the front-rear direction and are supported rotatably a key fulcra at their center parts, multiple 1st hammers 4 which are provided behind the key fulcra 5 and above the keys 3 and rotate by being pushed up by the corresponding keys 3 as the keys 3 are pressed, and multiple 2nd hammers 12 which are provided in front of the key fulcra 5 and below the keys 3 and rotate by being pushed up by the corresponding keys 3 as the keys 3 are pressed. The 2nd hammers 22 are constituted so as to start rotating in specific timing with delay behind the 1st hammers 4 as the keys 3 are pressed.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-162970

(P 2 0 0 2 - 1 6 2 9 7 0 A)

(43) 公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ド (参考)

G10H 1/34

G10H 1/34

5D378

G10B 3/12

G10B 3/12

J

G10C 3/18

G10C 3/18

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-361029(P 2000-361029)

(22) 出願日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(71) 出願人 000001410

株式会社河合楽器製作所

静岡県浜松市寺島町200番地

(72) 発明者 鈴木 昭裕

静岡県浜松市寺島町200番地 株式会社河

合楽器製作所内

(74) 代理人 100095566

弁理士 高橋 友雄

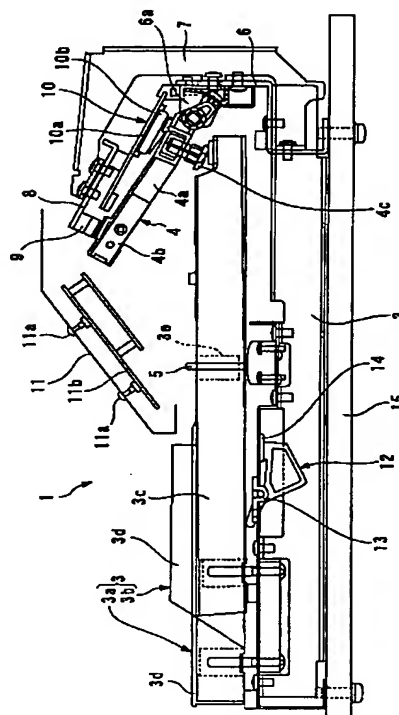
Fターム(参考) 5D378 EE01 EE05 WW14

(54) 【発明の名称】 電子鍵盤楽器の鍵盤装置

(57) 【要約】

【課題】 既存のレイアウトを変更することなく、十分な動荷重を確保できるとともに、アコースティックピアノにより近似した、弾きごたえのある良好なタッチ感を得ることができる電子鍵盤楽器の鍵盤装置を提供する。

【解決手段】 本発明の電子鍵盤楽器の鍵盤装置は、前後方向に延び、その中央部で鍵盤支点5に回動自在に支持された複数の鍵盤3と、鍵盤支点5よりも後方でかつ鍵盤3の上方の位置に設けられ、対応する鍵盤3の押鍵に伴い、鍵盤3により押し上げられることによって回動する複数の第1ハンマー4と、鍵盤支点5よりも前方でかつ鍵盤3の下方の位置に設けられ、対応する鍵盤3の押鍵に伴い、鍵盤3により押し上げられることによって回動する複数の第2ハンマー12と、を備えている。また、第2ハンマー22は、鍵盤3の押鍵に伴い、第1ハンマー4よりも遅れた所定のタイミングで回動し始めるように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 前後方向に延び、その中央部で鍵盤支点に回動自在に支持された複数の鍵盤と、

前記鍵盤支点よりも後方でかつ前記鍵盤の上方の位置に設けられ、対応する前記鍵盤の押鍵に伴い、当該鍵盤により押し上げられることによって回動する複数の第 1 ハンマーと、

前記鍵盤支点よりも前方でかつ前記鍵盤の下方の位置に設けられ、対応する前記鍵盤の押鍵に伴い、当該鍵盤により押し上げられることによって回動する複数の第 2 ハンマーと、

を備えていることを特徴とする電子鍵盤楽器の鍵盤装置。

【請求項 2】 前記第 2 ハンマーは、前記鍵盤の押鍵に伴い、前記第 1 ハンマーよりも遅れた所定のタイミングで回動し始めるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の電子鍵盤楽器の鍵盤装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、鍵盤および鍵盤の押鍵に伴い回動するハンマーを備えた電子ピアノなどの電子鍵盤楽器の鍵盤装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】図 9 は、従来の電子ピアノの鍵盤装置の一例を示している。この鍵盤装置 5 1 は、シャーシ 2 と、シャーシ 2 に取り付けられた多数の鍵盤 3（白鍵 3 a および黒鍵 3 b を各 1 つ図示）と、各鍵盤 3 の押鍵に伴って回動する多数のハンマー 4（1 つのみ図示）などを備えている。鍵盤 3 は、前後方向（同図の左右方向）に延び、左右方向（奥行方向）に並んだ状態で、その中央部において、シャーシ 2 に立設されたバランスピン 5 に回動自在に支持されている。

【 0 0 0 3 】ハンマー 4 は、鍵盤 3 に動荷重を付加するものであり、例えば棒状の合成樹脂製のハンマー本体 4 a と、その両側面の前部に取り付けた鉄板などから成る重り板 4 b（1 つのみ図示）で構成されている。ハンマー 4 は、シャーシ 2 の後端部に連結されたハンマーレール 6 に、後端部が支点部材 6 a を介して回動自在に支持されるとともに、その前側の部分が鍵盤 3 の後端部に載せられている。

【 0 0 0 4 】ハンマーレール 6 には、逆 L 字形の複数のアクションリブ 7（1 つのみ図示）が、左右方向に並んだ状態で設けられ、それらの先端部間にストップレール 8 がねじ止めされている。ストップレール 8 には、ハンマー 4 の上方への回動を規制するためのストッパ 9 と、各鍵盤 3 の押鍵情報を検出するための鍵スイッチ 1 0 が取り付けられている。また、ハンマー 4 の前側には、コントロールパネル 1 1 が、鍵盤 3 の後部およびハンマー 4 を覆うように設けられている。このコントロールパネル 1 1 には、その表面に表示ランプ 1 1 a や多数の音色

選択ボタン（図示せず）が配置され、裏面側には、プリント基板 1 1 b がハンマー 4 に近接した状態で配置されている。

【 0 0 0 5 】以上の構成により、鍵盤 3 が押鍵されるのに伴い、ハンマー 4 が鍵盤 3 で押し上げられ、上方に回動することによって、タッチ重さが付加されるとともに、回動したハンマー 4 がストッパ 9 に衝突することによって、アコースティックピアノに近似したタッチ感が付与される。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】実際のアコースティックピアノでは、鍵盤を押鍵すると、まず鍵盤の重さによる動荷重の 1 つめのピークが現れ、次いでハンマーの重さによる動荷重の 2 つめのピークが現れる。これは、鍵盤のしなり（押鍵荷重によるたわみ変形）によりハンマーが遅れて動作するためである。これに対して、上述した従来の鍵盤装置 5 1 では、図 1 0 に示すように、アコースティックピアノと同様、まず鍵盤の重さによる 1 つめのピークが現れ、次いでハンマーの重さによる 2 つめのピークが現れるものの、ハンマー 4 の付近は、鍵スイッチ 1 0 やコントロールパネル 1 1 のプリント基板 1 1 b が近接して配置されるとともに、ハンマー 4 の回動スペースを確保する必要があることから、スペースに制限がある。このため、重り板 4 b を所定長さ以上、長くすることができず、その結果、十分な動荷重、したがって所望のタッチ重さを得ることができない。あるいは、このスペース上の問題を解消して所望の動荷重を確保するためには、ハンマー 4 を含む鍵盤装置 5 1 のレイアウトを根本的に変更することが必要になり、その場合には、製造コストの大幅な上昇を招いてしまう。

【 0 0 0 7 】また、実際のアコースティックピアノでは、ハンマーに遅れてダンパーの荷重が作用するので、この動荷重が重ねられることで、ハンマーの動荷重のピークが後ろにずれる特性がある。これに対して、従来の鍵盤装置 5 1 では、ハンマー 4 に遅れて荷重を付加する構造を有しないので、ハンマー 4 の動荷重のピークが早く生じ、その結果、弾きごたえのないタッチ感になってしまう。

【 0 0 0 8 】本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、既存のレイアウトを変更することなく、十分な動荷重を確保できるとともに、アコースティックピアノにより近似した、弾きごたえのある良好なタッチ感を得ることができる電子鍵盤楽器の鍵盤装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明の電子鍵盤楽器の鍵盤装置は、前後方向に延び、その中央部で鍵盤支点に回動自在に支持された複数の鍵盤と、鍵盤支点よりも後方でかつ鍵盤の上方の位置に設けられ、対応する鍵盤の押鍵に伴い、鍵盤により押

し上げられることによって回転する複数の第 1 ハンマーと、鍵盤支点よりも前方でかつ鍵盤の下方の位置に設けられ、対応する鍵盤の押鍵に伴い、鍵盤により押し上げられることによって回転する複数の第 2 ハンマーと、を備えていることを特徴とする。

【0010】この電子鍵盤楽器の鍵盤装置によれば、鍵盤が押鍵されるのに伴い、第 1 ハンマーが鍵盤で押し上げられることによって回転するとともに、第 2 ハンマーが鍵盤で押し下げられることによって回転する。すなわち、鍵盤の動荷重として、第 1 ハンマーの重さに加えて、第 2 ハンマーの重さが付加されるので、十分な動荷重を確保でき、したがって、アコースティックピアノに近似した所望のタッチ重さを得ることができる。

【0011】また、第 1 ハンマーは、鍵盤支点よりも前方でかつ鍵盤よりも上方に配置されており、すなわち、前述した従来の鍵盤装置のハンマーと同様に配置されているので、この既存の鍵盤装置をそのまま利用することが可能である。一方、第 2 ハンマーは、鍵盤支点よりも前方でかつ鍵盤よりも下方に配置されており、この部位は、他の部品が近接しておらず、ハンマーが設けられている部位よりもスペースに比較的余裕がある。このように、本発明の鍵盤装置は、既存の鍵盤装置のレイアウトを変更することなく、比較的余裕のあるスペースを利用して、第 2 ハンマーを付加するだけで構成でき、したがって、安価に実現することができる。

【0012】この場合、第 2 ハンマーは、鍵盤の押鍵に伴い、第 1 ハンマーよりも遅れた所定のタイミングで回転し始めるように構成されていることが好ましい。

【0013】この構成では、鍵盤の押鍵に伴い、第 2 ハンマーが第 1 ハンマーよりも遅れた所定のタイミングで回転することで、両ハンマーを合わせた動荷重のピークが後ろにずれるので、アコースティックピアノにより近似した、弾きごたえのある良好なタッチ感を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態を、図面を参照しながら、詳細に説明する。図 1 および図 2 は、本発明の第 1 実施形態による電子ピアノの鍵盤装置を、それぞれ離鍵状態および押鍵状態において示している。なお、この鍵盤装置 1 は、基本的には、すでに説明した従来の鍵盤装置 5 1 に対して、後述する第 2 ハンマー 1 2 を付加したものであるもので、以下では、鍵盤装置 5 1 と同一の構成要素については、同じ符号を付して説明を行うものとする。

【0015】この鍵盤装置 1 は、鍵盤装置 5 1 と同様、シャーシ 2 と、シャーシ 2 に左右方向に並んだ状態で取り付けられた多数の鍵盤 3 と、各鍵盤 3 の押鍵に伴って回転する多数の第 1 ハンマー 4 および第 2 ハンマー 1 2（各 1 つのみ図示）などを備えている。

【0016】シャーシ 2 は、プレスにより打抜きおよび

折曲げ加工した鉄板などを井桁状に組み立てたものであり、棚板 1 5 に水平にねじ止めされている。シャーシ 2 の前後方向の中央部には、多数のバランスピン 5（鍵盤支点）が左右方向に並んで立設されている（1 つのみ図示）。

【0017】鍵盤 3 は、白鍵 3 a と黒鍵 3 b から成り、それぞれが断面矩形的の木製の鍵盤本体 3 c と、その上面前部に接着された合成樹脂製の鍵盤カバー 3 d で構成されている。鍵盤本体 3 c の中央部にはバランスピン孔 3 e が形成されており、鍵盤 3 は、このバランスピン孔 3 e を介して、バランスピン 5 に回転自在に支持されている。

【0018】第 1 ハンマー 4 は、従来の鍵盤装置 5 1 のハンマー 4 と基本的に同じ構成のものであり、鍵盤 3 ごとに設けられていて、断面が矩形的の棒状の合成樹脂製のハンマー本体 4 a と、その両側面の前部に取り付けた鉄板などから成る重り板 4 b（1 つのみ図示）を備えている。第 1 ハンマー 4 は、ハンマー本体 4 a の後端部が、ハンマーレール 6 に取り付けられた支点部材 6 a に係合することによって、ハンマーレール 6 に回転自在に支持されている。また、ハンマー本体 4 a の下面後部には、調整ねじ 4 c が進退自在に取り付けられており、第 1 ハンマー 4 は、この調整ねじ 4 c を介して、対応する鍵盤 3 の上面後端部に載置されている。

【0019】ハンマーレール 6 には、複数のアクションリブ 7（1 つのみ図示）が、左右方向の所定間隔ごとにねじ止めされ、これらアクションリブ 7 の先端部間にストッパレール 8 がねじ止めされている。これらのハンマーレール 6、アクションリブ 7 およびストッパレール 8 はいずれも、プレス加工した鉄板などで構成されている。ストッパレール 8 には、第 1 ハンマー 4 の上方への回転を規制するためのストッパ 9 と、各鍵盤 3 の押鍵情報を検出するための鍵スイッチ 1 0 が設けられている。ストッパ 9 は、すべての第 1 ハンマー 4 にわたるよう左右方向に延びており、発泡ウレタンなどで構成されている。また、鍵スイッチ 1 0 は、プリント基板 1 0 a と、このプリント基板 1 0 a に鍵盤 3 ごとに取り付けられたゴムスイッチから成るスイッチ本体 1 0 b で構成されており、プリント基板 1 0 a の後端部を支点部材 6 a に差し込んだ状態で、ストッパレール 8 に取り付けられている。

【0020】さらに、第 1 ハンマー 4 の前側には、コントロールパネル 1 1 が、鍵盤 3 の後部および第 1 ハンマー 4 を覆うように設けられている。このコントロールパネル 1 1 には、その表面に当該電子ピアノの動作状態を表す表示ランプ 1 1 a や多数の音色選択ボタン（図示せず）が配置され、裏面側には、これらの表示ランプや音色選択ボタンに信号を入出力するためのプリント基板 1 1 b が、第 1 ハンマー 4 に近接した状態で配置されている。以上の構成は、図 9 に示す従来の鍵盤装置 5 1 と基

本的に同じである。

【0021】これに加えて、本実施形態の鍵盤装置1では、第2ハンマー12がさらに設けられている。図3に示すように、この第2ハンマー12は、例えば、所定の形状を有する板状の合成樹脂製のハンマー本体12aと、その両側面下部に取り付けた鉄板などから成る重り板12b（1つのみ図示）で構成されている。ハンマー本体12aの中央部には、両側方に突出するピン状の突起12c、12c（一方のみ図示）が一体に形成されており、ハンマー本体12aの突起12cよりも上側の部分

が鍵盤当接部12dになっているとともに、上面後部がストップ当接部12eになっている。

【0022】一方、シャーシ2には、バランスピン5よりも前方でかつ鍵盤3よりも下方の位置に、第2ハンマー12を支持するための支持部材13が、鍵盤3ごとに設けられている。この支持部材13は合成樹脂などで構成されており、シャーシ2に形成した取付孔2aを介して、シャーシ2に取り付けられている。また、支持部材13には、平面T字形の挿入孔13aが上下方向に貫通して形成されるとともに、第2ハンマー12の突起12c、12cに対応する支持溝13b、13bが形成されている。また、シャーシ2の下面には、第2ハンマー12のストップ当接部12eに対応する位置に、発泡ウレタンなどから成るストップ14が取り付けられている。

【0023】そして、第2ハンマー12は、その突起12c、12cを、上記のように取り付けした支持部材13の挿入孔13aに下側から挿入した後、支持溝13b、13bに係合させることによって、支持部材13に回動自在に支持されている。この状態では、第2ハンマー12の鍵盤当接部12dがシャーシ2から上方に突出しており、この鍵盤当接部12dに鍵盤3の下面が当接している。

【0024】以上の構成の鍵盤装置1によれば、鍵盤3が押鍵されるのに伴い、図2に示すように、第1ハンマー4が、鍵盤3の後端部で押し上げられ、支点部材6aを中心として上方に回動する。これと同時に、第2ハンマー12が、その鍵盤当接部12dを介して鍵盤3の下面で押し下げられることによって、支持部材13の支持溝13bを中心として下方に回動する。この場合、第2ハンマー12は第1ハンマー4よりも、鍵盤3のバランスピン5により近い部位で、すなわち鍵盤3のしなりのより小さい部位で、鍵盤3で押圧されることから、図4に示すように、第1ハンマー4よりも早いタイミングで、荷重が作用し始める。

【0025】このように、本実施形態の鍵盤装置2では、鍵盤3の動荷重として、第1ハンマー4の重さに加えて、第2ハンマー12の重さが付加されるので、図4と図10の比較から明かなように、第1ハンマー4だけでは不足がちであった動荷重を十分に確保でき、したがって、アコースティックピアノに近似した所望のタッチ

重さを得ることができる。なお、回動した第1ハンマー4はストップ9に当接することによって、第2ハンマー12はストップ当接部12eを介してストップ14に当接することによって、それぞれ回動が規制され、それにより、アコースティックピアノに近似したタッチ感が付与される。

【0026】また、第1ハンマー4は、前述したように従来の鍵盤装置51のハンマー4と同様に構成・配置されているとともに、第2ハンマー12は、他の部品が近接しておらず、スペースに比較的余裕がある鍵盤3の下側の部分に設けられている。したがって、本実施形態の鍵盤装置1は、既存の鍵盤装置51のレイアウトを変更することなく、比較的余裕のあるスペースを利用して、第2ハンマー12を付加するだけで構成でき、安価に実現することができる。

【0027】図5および図6は、本発明の第2実施形態による鍵盤装置を示している。両図に示すように、この鍵盤装置21は、第1実施形態の鍵盤装置1と比較し、第2ハンマーの構成が異なるものである。具体的には、この第2ハンマー22の鍵盤当接部22dは、第1実施形態の第2ハンマー12の鍵盤当接部12dよりも短く、ハンマー本体12aに対してより緩やかな角度で突出している。また、シャーシ2の下側には、第2ハンマー22の前側の位置に、ストップ23が設けられている。図6（b）に示すように、このストップ23は後方に開口する「コ」字形の断面を有し、その内側面には、フェルトなどから成るクッション24が取り付けられている。そして、離鍵状態において、クッション24に第2ハンマー22の前面が当接していることで、第2ハンマー22が図6（a）に示す角度に保持されるとともに、その鍵盤当接部22dに鍵盤3の下面が所定の間隔Gを存して対向するようになっている（図5参照）。他の構成は、第1実施形態の鍵盤装置1と同じである。

【0028】したがって、この鍵盤装置21では、鍵盤3の押鍵に伴い、第1ハンマー4が第1実施形態と同様に上方に回動する。一方、第2ハンマー22は、その鍵盤当接部22dと鍵盤3との間に離鍵状態において所定の間隔Gが保たれていることで、第1ハンマー4よりも遅れた所定のタイミングで回動し始める。これにより、図7に実線で示すように、アコースティックピアノと同様、動荷重の2つのピークが現れるとともに、第1実施形態と比較して、両ハンマー4、22を合わせた動荷重のピークが後ろにずれるので、アコースティックピアノのダンパーの荷重をも反映した、弾きごたえのある良好なタッチ感を得ることができる。

【0029】また、第1および第2ハンマー4、22間の重さの関係や、離鍵状態における第2ハンマー22と鍵盤3との間隔Gなどの設定の仕方によって、動荷重の2つのピークを任意の所望のタイミングで得ることができるので、それにより、アコースティックピアノにより

一層、近似したタッチ感を得ることができる。例えば、図8は、離鍵状態における第2ハンマー22と鍵盤3との間隔Gをより大きくし、動荷重の2つのピークをさらに後ろにずらすことによって、より弾きごたえのあるタッチ感を得るようにしたものである。

【0030】なお、本発明は、説明した実施形態に限定されることなく、種々の態様で実施することができる。例えば、実施形態で示した第2ハンマー12の形状、材質および配置などは、あくまで例示であり、本発明の趣旨の範囲内で、適宜、変更することが可能である。また、実施形態は、既存の鍵盤装置51に第2ハンマー12を付加することで構成したが、本発明による第1および第2ハンマーを設けることを前提として、最良のタッチ重さやレイアウトなどが得られるように、鍵盤装置を最初から設計してもよいことはもちろんである。さらに、実施形態は、本発明を電子ピアノに適用した例であるが、本発明は、これに限らず、ハンマーを有する他のタイプの電子鍵盤楽器にも、同様に適用することができる。

【0031】

【発明の効果】以上のように、本発明の電子鍵盤楽器の鍵盤装置は、既存のレイアウトを変更することなく、十分な動荷重を確保できるとともに、アコースティックピアノに近似した弾きごたえのある良好なタッチ感を得ることができるなどの効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態による電子ピアノの鍵盤装置の離鍵状態における側面図である。

【図2】図1の鍵盤装置の押鍵状態における側面図である。

【図3】図1の鍵盤装置の、(a)第2ハンマーの支持部材の平面図、および(b)第2ハンマーの取付状況を示す側面図である。

【図4】図1の鍵盤装置で得られる動荷重特性を示す図である。

【図5】本発明の第2実施形態による電子ピアノの鍵盤装置の離鍵状態における側面図である。

10 【図6】図5の鍵盤装置の、(a)第2ハンマーの取付状況を示す側面図、および(b)その線Vb-Vbに沿う断面図である。

【図7】図5の鍵盤装置で得られる動荷重特性を示す図である。

【図8】図5の鍵盤装置において鍵盤と第2ハンマーとの間隔を大きくした場合に得られる動荷重特性を示す図である。

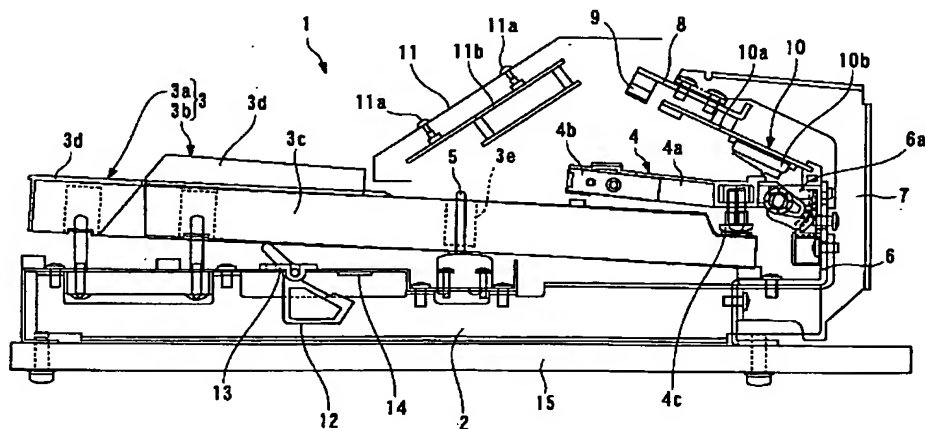
【図9】従来の電子ピアノの鍵盤装置の側面図である。

20 【図10】従来の鍵盤装置で得られる動荷重特性を示す図である。

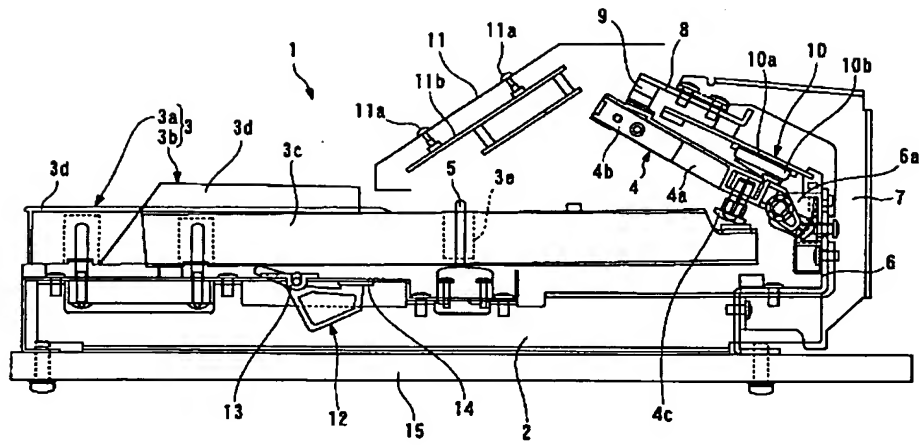
【符号の説明】

- 1 鍵盤装置
- 3 鍵盤
- 4 第1ハンマー
- 5 バランスピン（鍵盤支点）
- 12 第2ハンマー
- 21 鍵盤装置
- 22 第2ハンマー

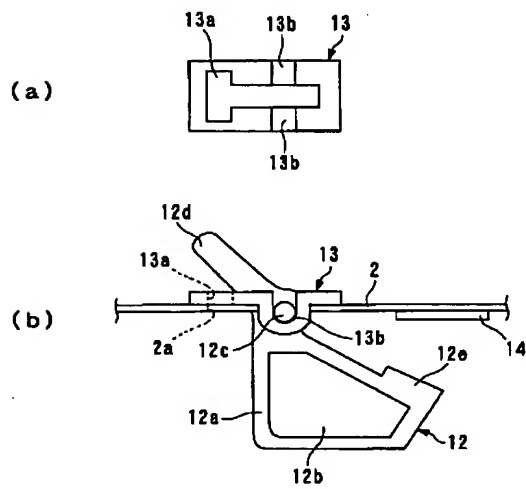
【図1】



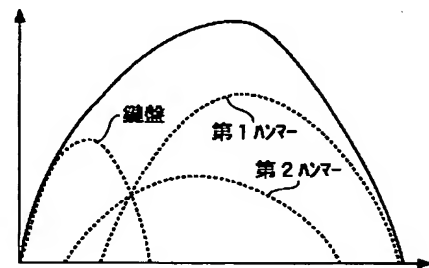
【図 2】



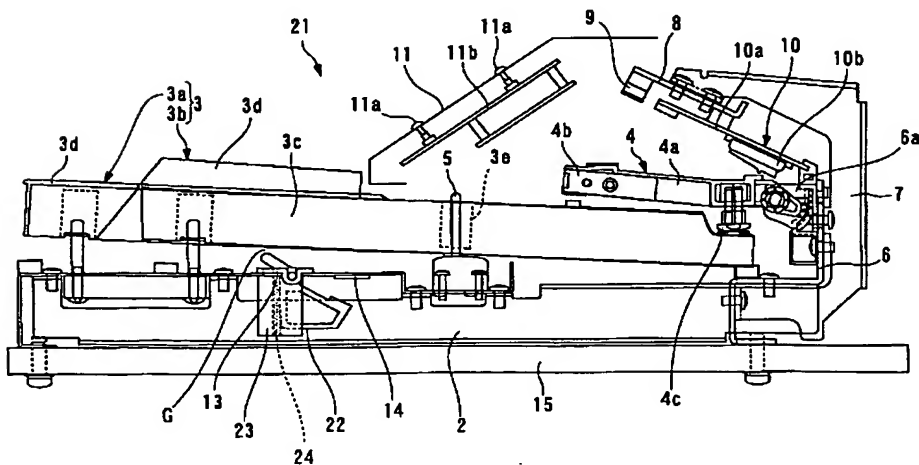
【図 3】



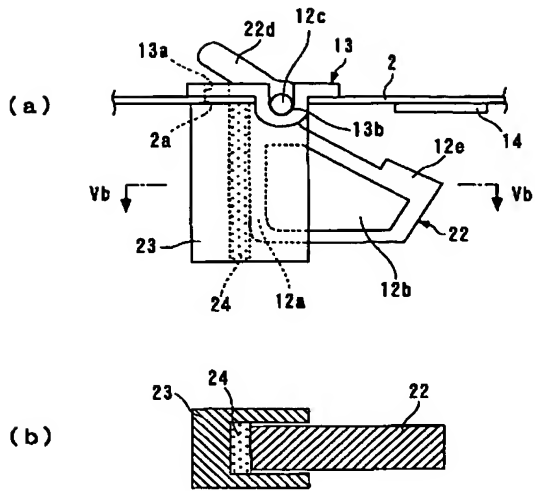
【図 4】



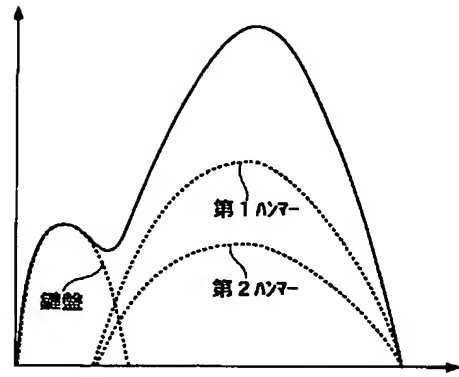
【図 5】



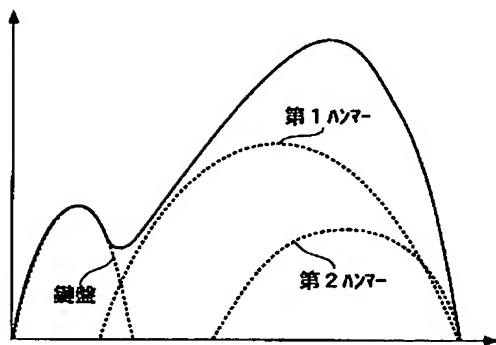
【図6】



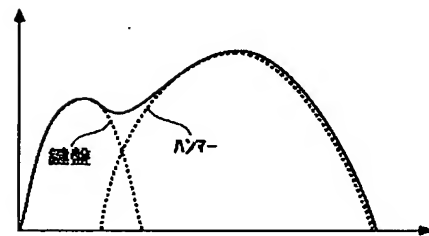
【図7】



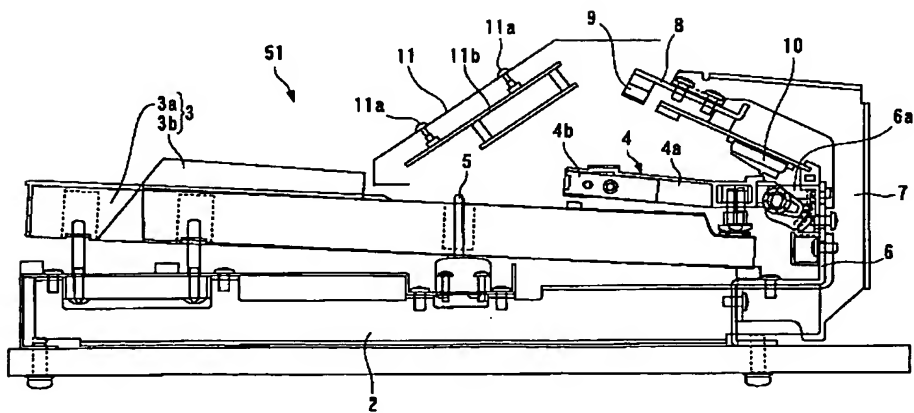
【図8】



【図10】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.